



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 003 211 A1 2005.08.11

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 003 211.4

(51) Int Cl. 7: F02B 37/22

(22) Anmeldetag: 22.01.2004

F01D 17/14

(43) Offenlegungstag: 11.08.2005

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

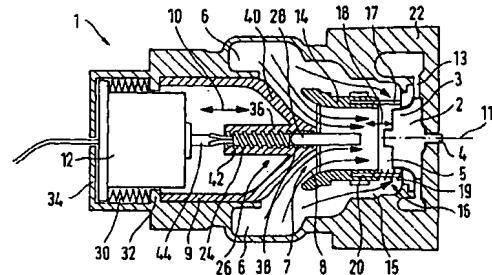
Fledersbacher, Peter, Dipl.-Ing., 70619 Stuttgart,  
DE; Sofan, Uli, Dipl.-Ing., 73732 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Verdichter im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Verdichter (1) im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, mit einem in einem axialen Verdichtereinlasskanal (5) drehbar gelagerten Verdichterrad (2), mit welchem aus einem Verbrennungsluftkanal (6) durch wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare und stromauf des Verdichterrades (2) angeordnete Axialluftöffnung (7) in den axialen Verdichtereinlasskanal (5) zugeführte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck komprimierbar ist, und mit einem stromauf des Verdichterrades (2) in den Verdichtereinlasskanal (5) radial einmündenden Zusatzkanal (15), in dessen Mündungsbereich in den Verdichtereinlasskanal (5) wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare Radialluftöffnung (16) angeordnet ist, um durch Zufuhr von Verbrennungsluft das Verdichterrad (2) zu treiben, wobei die Strömungsquerschnitte der Axialluftöffnung (7) und der Radialluftöffnung (16) mittels verstellbarer, durch wenigstens einen Aktuator (12) betätigbarer Sperrorgane (9, 14, 17) einstellbar sind, wobei ein Sperrorgan (9) für die Axialluftöffnung (7) und ein weiteres Sperrorgan (14, 17) für die Radialluftöffnung (16) vorgesehen ist und das weitere Sperrorgan (14, 17) durch das eine Sperrorgan (9) verstellbar und in eine seiner Endstellungen, gegen das eine Sperrorgan (9) wirkend, durch ein Sperrorgan-Federelement (19) federbelastet ist.

Die Erfindung sieht vor, dass der Aktuator (12) eine mit dem einen Sperrorgan (9) zusammenwirkende Spindel (24) und/oder Mutter ...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Verdichter im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, mit einem in einem axialen Verdichtereinlasskanal drehbar gelagerten Verdichterrad, mit welchem aus einem Verbrennungsluftkanal durch wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare und stromauf des Verdichterrades angeordnete Axialluftöffnung in den axialen Verdichtereinlasskanal zugeführte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck komprimierbar ist, und mit einem stromauf des Verdichterrades in den Verdichtereinlasskanal radial einmündenden Zusatzkanal, in dessen Mündungsbereich in den Verdichtereinlasskanal wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare Radialluftöffnung angeordnet ist, um durch Zufuhr von Verbrennungsluft das Verdichterrad zu treiben, wobei die Strömungsquerschnitte der Axialluftöffnung und der Radialluftöffnung mittels verstellbarer, durch wenigstens einen Aktuator betätigbare Sperrorgane einstellbar sind, wobei ein Sperrorgan für die Axialluftöffnung und ein weiteres Sperrorgan für die Radialluftöffnung vorgesehen ist und das weitere Sperrorgan durch das eine Sperrorgan verstellbar und in eine seiner Endstellungen, gegen das eine Sperrorgan wirkend, federbelastet ist, gemäß der Gattung von Anspruch 1.

**Stand der Technik**

**[0002]** Ein solcher Verdichter ist in der bisher unveröffentlichten DE 102 527 67.9 beschrieben, der als Bestandteil eines Abgasturboladers für eine Brennkraftmaschine in deren Ansaugtrakt angeordnet ist. Der Abgasturbolader umfasst weiterhin eine von Abgasen angetriebene Abgasturbine, welche den Verdichter treibt. Der Verdichter verdichtet angesaugte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck und weist in dem axialen Verdichtereinlasskanal ein drehbar gelagertes Verdichterrad auf, welches axial zugeführte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Druck verdichtet. Parallel zum Verdichtereinlasskanal verläuft der separat ausgebildete Zusatzkanal im Verdichtergehäuse, der in Höhe des Verdichterrades radial in den Verdichtereinlasskanal einmündet. Über den Zusatzkanal kann ebenfalls Verbrennungsluft zugeführt werden, die unmittelbar auf die Radschaufeln des Verdichterrades auftrifft und dadurch dem Verdichterrad einen antreibenden Drehimpuls versetzt, der insbesondere in Betriebszuständen der Brennkraftmaschine mit niedriger Last für ein erhöhtes Drehzahlniveau des Laders sorgt. Stromauf des Verdichterrades befindet sich im Bereich einer Abzweigung einer Zuführleitung zum Verdichtereinlasskanal und dem Zusatzkanal als Stellglied ein einstellbarer Kolben, über den die jeweiligen Luftmassenströme in den axialen Verdichtereinlasskanal bzw. den Zusatzkanal steuerbar sind.

**[0003]** Dem Verdichter genügt ein einziger Aktuator,

um in Abhängigkeit des aktuellen Last- und Betriebszustandes der Brennkraftmaschine sowohl den Kolben im Verdichtereinlasskanal als auch die Dralleinrichtung im Mündungsbereich des Zusatzkanals in den Verdichtereinlasskanal zu verstellen. Die Einstellung erfolgt dadurch, dass der Kolben im Verdichtereinlasskanal in einer definierten Bewegungsphase die Dralleinrichtung im Mündungsbereich von Zusatzkanal zum Verdichtereinlasskanal beaufschlägt, wodurch die Stellbewegung des Kolbens auf die Dralleinrichtung übertragen und diese verstellt wird. Der Kolben übernimmt somit die zusätzliche Funktion eines Stellgliedes für die Dralleinrichtung. Auf einen weiteren Aktuator kann verzichtet werden. Mit nur einem Aktuator können beim Verdichter zwei separate Sperrorgane betätigt werden, was grundsätzlich dadurch ermöglicht wird, dass die Einstellung des Kolbens im Verdichtereinlasskanal und die Einstellung der Dralleinrichtung im Mündungsbereich des Zusatzkanals in unterschiedlichen Last- und Betriebszuständen erfolgen, denen unterschiedliche Stellbewegungen des Kolbens zugeordnet werden.

**[0004]** Die Einstellung der Dralleinrichtung findet vorzugsweise bei niedrigen Lasten der Brennkraftmaschine statt, bei denen im Ansaugkanal üblicherweise ein Unterdruck herrschen muss, was durch einen sogenannten Kaltluftturbinenbetrieb zu realisieren ist, bei dem die Verbrennungsluft zweckmäßig ausschließlich über den Zusatzkanal geleitet wird und unter einem Drall auf das Verdichterrad auftrifft, welches hierdurch eine Drehbeschleunigung erfährt.

**[0005]** Bei höheren Lasten und Drehzahlen der Brennkraftmaschine dagegen ist der Kolben im Verdichtereinlasskanal mehr oder weniger weit geöffnet, so dass die Verbrennungsluft unmittelbar axial durch den Verdichtereinlasskanal dem Verdichterrad zugeführt wird, das in dieser Betriebsweise von einem separaten Antrieb betätigt wird, insbesondere von der Abgasturbine, welche im Abgasstrang der Brennkraftmaschine angeordnet sein kann und von den unter Druck stehenden Abgasen der Brennkraftmaschine betrieben wird.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Verdichter der eingangs erwähnten Art derart weiter zu entwickeln, dass die oben beschriebenen Betriebszustände auf andere Weise erzielt werden können.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

**Vorteile der Erfindung**

**[0008]** Gemäß der Erfindung treibt der Aktuator eine

mit dem einen Sperrorgan zusammenwirkende Spindel und/oder Mutter eines Mutter-Spindel-Triebs rotatorisch und das weitere Sperrorgan weist einen ab einem bestimmten Verschraubungsgrad des Mutter-Spindel-Triebs gegen die Spindel oder die Mutter anschlagbaren Anschlag zur Verstellung des weiteren Sperrorgans gegen die Wirkung des Sperrorgan-Federelements auf, wobei der Aktuator im Verdichtergehäuse in Stellrichtung der Sperrorgane verschieblich gelagert und gegenüber diesem durch ein Aktuator-Federelement abgestützt ist, welches eine Verschiebung des Aktuators in Richtung auf das weitere Sperrorgan zu ermöglicht, wenn das eine Sperrorgan während einer Stellbewegung vom weiteren Sperrorgan weg gegen einen gehäusefesten Anschlag gefahren ist.

**[0009]** Durch diese Maßnahmen wird es möglich, die Stellorgane in allen Lastzuständen, d.h. ausgehend von einer Leerlaufstellung mit gesperrtem Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung und geringem Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung über Teillaststellungen mit steigenden Strömungsquerschnitten der Axialluftöffnung und maximalem Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung bis hin zu einer Vollaststellung mit maximalem Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung und gesperrtem Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung mit nur einer einzigen Drehrichtung des Aktuators einstellen zu können. Bei Vollast findet dann bei gesperrter Radialluftöffnung keine Einschränkung der Kennfeldbreite mehr statt. Die genannten Maßnahmen bringen Vorteile hinsichtlich der Dynamik des Verstellvorgangs und das Verschleißverhalten.

**[0010]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich.

**[0011]** Besonders bevorzugt bildet eine zentrale, mit einem Innengewinde versehene Durchgangsbohrung des einen Sperrorgans die Mutter des Mutter-Spindel-Triebs, wobei der Aktuator einen Elektromotor beinhaltet, dessen verlängerte Ankerwelle die in die Mutter eingreifende Spindel des Mutter-Spindel-Triebs bildet. Beispielsweise kann der Anschlag des weiteren Sperrorgans durch einen auf der vom Aktuator weg weisenden Seite in die Durchgangsbohrung hineinragbaren, gegen eine Stirnfläche der Spindel anschlagbaren Druckstift gebildet werden. Hierdurch ist eine besonders einfache und kostengünstige Konstruktion gegeben.

**[0012]** Gemäß einer Weiterbildung ist zusätzlich eine Stelleinrichtung vorgesehen, durch welche die Sperrorgane bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator selbsttätig in eine Lage bringbar sind, in welcher eine definierte Notluft-Strömung für die Brennkraftmaschine vorhanden ist. Diese Notluft-Strömung erlaubt auch dann einen Notluftbetrieb

der Brennkraftmaschine, wenn der Aktuator beispielsweise infolge eines Fehlers in seiner Steuerung außer Betrieb gesetzt ist.

**[0013]** Hierzu kann die Stelleinrichtung beispielsweise auf die Sperrorgane und/oder den Aktuator wirkende Federelemente beinhalten. Falls dann der Mutter-Spindel-Trieb nicht selbsthemmend ausgebildet ist und zwischen dem Aktuator und dem ersten Sperrorgan eine Druckfeder abgestützt ist, kann bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator das eine Sperrorgan und/oder das weitere Sperrorgan in eine die Axialluftöffnung und die Radialluftöffnung verschließende Richtung beaufschlagen werden.

**[0014]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann dann durch die Druckfeder auch das eine Sperrorgan und/oder das weitere Sperrorgan bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator in eine Position bringbar sein, in welcher durch Freigabe von Strömungsöffnungen in dem einen Sperrorgan und/oder in dem weiteren Sperrorgan gegenüber gehäusefesten Steuerkanten ein Strömungsweg für die definierte Notluft-Strömung erzeugbar ist.

**[0015]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist wenigstens ein Magnetventil vorhanden, welches bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator automatisch in einer einen Bypass-Kanal für die definierte Notluft-Strömung öffnende Schaltstellung bringbar ist.

**[0016]** Weitere vorteilhafte Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben.

#### Ausführungsbeispiel

#### Zeichnungen

**[0017]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. In der Zeichnung zeigt

**[0018]** Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines Verdichters gemäß der Erfindung in einer Leerlaufstellung;

**[0019]** Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 in einer Teillaststellung;

**[0020]** Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 in einer Vollaststellung bei geöffneter Radialluftöffnung;

**[0021]** Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 in einer Vollaststellung bei geschlossener Radialluftöffnung;

**[0022]** Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 mit einer Notluft-Stelleinrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

[0023] Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 mit einer Notluft-Stelleinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0024] Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung des Verdichters von Fig. 1 mit einer Notluft-Stelleinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0025] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0026] Der in Fig. 3 dargestellte Verdichter 1 wird insbesondere in Brennkraftmaschinen eingesetzt und ist zweckmäßig Teil eines Abgasturboladers, bei dem die im Abgasstrang angeordnete Abgasturbine über eine Welle 4 das Verdichterrad 2 im Verdichtergehäuse 22 antreibt, die drehbar in einem Verdichtereinlasskanal 5 gelagert ist. Die aus einem vorgelagerten, im Verdichtergehäuse 22 angeordneten Luftsammelraum 6 über eine Axialluftöffnung 7 in den axialen Verdichtereinlasskanal 5 gelangende Verbrennungsluft wird von den rotierenden Verdichterradschaufeln 3 auf einen erhöhten Ladedruck verdichtet und radial in einen Diffusor 13 im Verdichtergehäuse 22 abgeleitet, von dem aus die komprimierte Verbrennungsluft üblicherweise zunächst in einem Ladeluftkühler gekühlt und anschließend unter Ladedruck in die Zylinder der Brennkraftmaschine geleitet wird. Die Rotationsachse des Verdichterrades 2 ist mit der Verdichterachse 11 identisch, die auch zugleich die Längsachse des Verdichtereinlasskanals 5 ist. Der vorgelagerte Luftsammelraum 6 ist als Ringraum ausgebildet und weist gegenüber der Verdichterachse 11 einen radialen Abstand auf. Die Axialluftöffnung 7, welche Teil des Verdichtereinlasskanals 5 ist und über die die Verbrennungsluft aus dem Luftsammelraum 6 in Pfeilrichtung 8 in den Verdichtereinlasskanal 5 strömt, ist halbaxial ausgerichtet und schließt mit der Verdichterachse 11 einen Winkel ein. Axial in Pfeilrichtung 10 verschieblich ist in dem Verdichtereinlasskanal 5 ein Sperrorgan 9 angeordnet, bei dessen axialer Bewegung der Querschnitt der Axialluftöffnung 7 zwischen einer in Fig. 3 dargestellten Öffnungsstellung und einer Schließstellung (Fig. 2) zu verschieben ist, in welcher die Axialluftöffnung 7 vollständig abgesperrt ist und ein Übertritt von Verbrennungsluft aus dem Luftsammelraum 6 in den Verdichtereinlasskanal 5 über die Axialluftöffnung 7 unterbunden ist. Bei der Überführung von der Öffnungsposition bis zum Erreichen der Schließposition legt das Sperrorgan 9 einen axialen Stellweg zurück. Das Sperrorgan 9 wird mit Hilfe eines Aktuators 12 axial verschoben. In Öffnungsstellung ist die Axialluftöffnung 7 zwischen der Außenkontur des Sperrorgans 9 und einem Axialschieber 14 gebildet, der ebenfalls in Achsrichtung verschoben werden kann und einen axial verlaufenden, radial jedoch außerhalb des Verdichtereinlasskanals 5 verlaufenden Zu-

satzkanal 15 gegenüber dem Verdichtereinlasskanal 5 abtrennt. Der Zusatzkanal 15 kommuniziert eine-nends ebenfalls mit dem Luftsammelraum 6 und mündet anderenends über eine Radialluftöffnung 16 radial in Höhe des Verdichterrades 2 in den Verdichtereinlasskanal 5. Die über den Zusatzkanal 15 zugeführte Verbrennungsluft trifft in einem definierten Winkel auf die Verdichterradschaufeln 3 auf und beaufschlagt diese mit einem beschleunigenden Drall. Zur Verbesserung der Drallwirkung ist in der Radialluftöffnung 16 ein Drallgitter 17 angeordnet, welches beispielsweise über den Umfang des Drallgitters 17 verteilte Leitschaufeln aufweist, die den Strömungsverlauf der auftreffenden Verbrennungsluft im Winkel beeinflussen.

[0027] Axialschieber 14 und Drallgitter 17 bilden gemeinsam ein weiteres Sperrorgan, über das der Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 zwischen einem in Fig. 2 und Fig. 1 dargestellten maximalen und einem minimalen Strömungsquerschnitt zu verstehen ist. Dieser minimale Strömungsquerschnitt kann auch gleich Null sein, wie Fig. 4 zeigt. Die Verstellung des Strömungsquerschnitts der Radialluftöffnung 16 erfolgt durch eine axiale Verschiebung des Axialschiebers 14 in Pfeilrichtung 18.

[0028] Der Axialschieber 14 ist am Verdichtergehäuse 22 verschieblich gelagert und wird von einem vorzugsweise vorgespannten Federelement 19 in seine Öffnungsstellung beaufschlagt. Zur Überführung aus der in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellten Öffnungsstellung in die in Fig. 4 gezeigte Schließstellung wird der Axialschieber 14 entgegen der Federkraft des Federelementes 19 verschoben; hierbei wird der Axialschieber 14 mit seinen axialen Aufnahmöffnungen 20 über das Drallgitter 17 geschoben.

[0029] In Fig. 1 und Fig. 2 ist das Sperrorgan 9 axial in seine Schließstellung verstellt, in welcher die Axialluftöffnung 7 des Verdichtereinlasskanals 5 abgesperrt ist. Das Sperrorgan 9 ist als Sperrstempel oder Kolben ausgebildet, wobei in der Sperrstellung die Außenkontur des Sperrorgans 9 die Außenkontur des Axialschiebers 14 berührt, so dass die Axialluftöffnung 7 geschlossen ist.

[0030] Erfindungsgemäß treibt der vorzugsweise als Elektromotor 12 ausgebildete Aktuator eine mit dem einen Sperrorgan 9 zusammenwirkende Spindel 24 eines Mutter-Spindel-Triebs 26 rotatorisch an. Weiterhin weist der Axialschieber 14 einen ab einem bestimmten Verschraubungsgrad des Mutter-Spindel-Triebs 26 gegen die Stirnfläche der Spindel 24 anschlagbaren Anschlag 28 zur Verstellung des Axialschiebers 14 gegen die Wirkung des Federelementes 19. Darüber hinaus ist der Aktuator 12 im Verdichtergehäuse 22 in Stellrichtung der Sperrorgane 9, 14, 17 verschieblich gelagert und gegenüber diesem durch ein beispielsweise vorgespanntes Aktua-

tor-Federelement 30 abgestützt, welches eine Verschiebung des Aktuators 12 in Richtung auf den Axialschieber 14 zu ermöglicht, wenn das eine Sperrorgan 9 während einer Stellbewegung vom Axialschieber 14 weg gegen einen gehäusefesten Anschlag 32 gefahren ist. Der Elektromotor bzw. Aktuator 12 wird durch das vorgespannte Aktuator-Federelement 30 außerdem gegen einen Boden 34 des Verdichtergehäuses 22 beaufschlagt, welcher ebenfalls als Anschlag wirkt.

[0031] Vorzugsweise bildet dabei das eine, im Verdichtergehäuse 22 verdrehfest geführte Sperrorgan 9 die Mutter 36 des Mutter-Spindel-Triebs 26, welches hierzu eine zentrale, mit einem Innengewinde versehene Durchgangsbohrung 38 aufweist. Das eine Sperrorgan 9 ist hierzu vorzugsweise becherförmig ausgebildet, wobei der Boden 40 zum Axialschieber 14 hin gezogen und vom Boden 40 ein mit der zentralen Durchgangsbohrung 38 versehener Zapfen 42 in den hohlen Innenraum des einen Sperrorgans 9 ragt.

[0032] Die Ankerwelle 44 des Elektromotors 12 ist mit der Spindel 24 des Mutter-Spindel-Triebs 26 drehfest verbunden, die in Bezug zur Durchgangsbohrung 38 des einen Sperrorgans 9 ein- und ausschraubar ist, um dieses innerhalb des Verdichtergehäuses 22 linear zu verschieben bzw. zu verstetzen. Der Anschlag des Axialschiebers 14 wird durch einen auf der vom Aktuator 12 weg weisenden Seite in die Durchgangsbohrung 38 radial spielbehaftet hin-neinragenden, gegen eine Stirnfläche der Spindel 24 angeschlagbaren Druckstift 28 gebildet.

[0033] Eine vom Axialschieber 14 weg weisende Stirnfläche des einen Sperrorgans 9 ist gegen eine Stirnfläche des radial inneren Ringbundes 32 angeschlagbar. Wie bereits beschrieben, ist gegen die andere Stirnfläche dieses Ringbundes 32 das Aktuator-Federelement 30 abgestützt.

[0034] Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise des Verdichters 1 wie folgt: Wie Fig. 1 zeigt, ist im Leerlauf der Brennkraftmaschine der Elektromotor 12 durch die Wirkung des Aktuator-Federelements 30 gegen den Boden 34 des Verdichtergehäuses 22 gedrückt und dort abgestützt. Durch entsprechende Be-stromung des Elektromotors 12 und einer hieraus folgenden Drehbewegung der Spindel 24 wird das eine Sperrorgan 9 ausgehend von einer in Fig. 1 maximal rechten Position, in welcher die Radialluftöffnung 16 minimal geöffnet und die Axialluftöffnung 7 gänzlich verschlossen ist, zum Elektromotor 12 hin, in Fig. 1 nach links gezogen, wobei das Federelement 19 dafür sorgt, dass der Axialschieber 14 unter Verschluss der Axialluftöffnung 7 gegen das eine Sperrorgan 9 gedrückt ist und das Aktuator-Federelement 30 den Elektromotor 12 gegen den Ringbund 32 abstützt. Dabei wird nur ein kleiner Strömungsquerschnitt der

Radialluftöffnung 16 freigegeben, so dass das Verdichterrad 2 nur durch eine relativ geringe radiale Luftströmung beaufschlagt wird, wie der Strömungs-pfeil in Fig. 1 veranschaulicht.

[0035] In Fig. 2 ist dann eine Situation gezeigt, bei welcher zur Lasterhöhung der Elektromotor 12 weiter bestromt wird, um in derselben Drehrichtung wie zuvor weiterzudrehen, wodurch die Spindel 24 um ein weiteres Stück in das Innengewinde der Durchgangsbohrung 38 des einen Sperrorgans 9 eingeschraubt wird und das eine Sperrorgan 9 nach links in Richtung auf den Elektromotor 12 zu verschoben wird. Der Axialschieber 14 folgt dieser Bewegung, weil er durch das Federelement 19 weiterhin gegen das eine Sperrorgan 9 gedrückt wird. Die Verstellung des Axialschiebers 14 kann dabei soweit erfolgen, bis er einen maximalen Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 freigibt. Darüber hinaus schlägt in der Stellung des Axialschiebers 14, wo einerseits der Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 maximal ist und andererseits der Axialschieber 14 die Axialluftöffnung 7 verschließend noch an dem einen Sperrorgan 9 anliegt, der Druckstift 28 gerade an der Stirnfläche der Spindel 24 an.

[0036] Bei einer weiteren Lastaufschaltung gemäß Fig. 3 schraubt die Ankerwelle 44 des Elektromotors 12 die Spindel 24 weiter in das Innengewinde der Durchgangsbohrung 38 ein, bis das eine Sperrorgan 9 gegen den radial inneren Ringbund 32 am Verdichtergehäuse 22 anschlägt. Da bedingt durch den axialen Bewegungsanschlag des Druckstifts 28 der Axialschieber 14 dieser Bewegung nicht folgen kann, öffnet sich zwischen dem einen Sperrorgan 9 und dem Axialschieber 14 ein Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung 7, wodurch das Verdichterrad 2 neben der nach wie vor vorhandenen, maximalen Radialluftströmung auch mit einer Axialluftströmung beaufschlagt wird. Der Druckstift 28 bleibt dabei weiterhin in Kontakt mit der Stirnfläche der Spindel 24.

[0037] Nun kann ohne Drehrichtungsumkehr des Elektromotors 12 der Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 wieder verschlossen werden, was in Fig. 4 gezeigt ist. Dies wird durch eine weiteres Einschrauben der Spindel 24 in das Innengewinde der Durchgangsbohrung 38 bewerkstelligt. Da sich das eine Sperrorgan 9 aber bereits an seinem durch den radial inneren Ringbund 32 des Verdichtergehäuses 22 gebildeten Anschlag befindet und sich folglich nicht weiter nach links bewegen kann, wird der Elektromotor 12 vom Boden 34 des Verdichtergehäuses weg und gegen die Wirkung des Aktuator-Federelements 30 nach rechts gegen den radial inneren Ringbund 32 gezogen. Der Bewegung des Elektromotors 12 nach rechts folgt die an ihm axial abgestützte Spindel 24, wodurch der sich über den Druckstift 28 an der Stirnfläche der Spindel 24 abstützende Axialschieber 14 beispielsweise soweit nach rechts

verstellt wird, dass die Radialluftöffnung 16 vollständig verschlossen wird. Durch die maximale Entfernung des Axialschiebers 14 von dem sich weiterhin in linker Anschlagstellung befindlichen einen Sperrorgan 9 wird hingegen der Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung 7 maximal.

[0038] Die Stellungen der Sperrorgane 9, 14, 17, die gemäß Fig. 1 einen geringen Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 und eine verschlossene Axialluftöffnung 7, gemäß Fig. 2 einen maximalen Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 und eine weiterhin verschlossene Axialluftöffnung 7, gemäß Fig. 3 einen maximalen Strömungsquerschnitt der Radialluftöffnung 16 und einen gewissen Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung 7 und gemäß Fig. 4 eine verschlossene Radialluftöffnung 16 und einen maximalen Strömungsquerschnitt der Axialluftöffnung 7 hervorrufen, sind folglich durch Antrieb des Elektromotors 12 in einer einzigen Drehrichtung sukzessiv einnehmbar.

[0039] In den Fig. 5 bis Fig. 7 sind weitere Ausführungsbeispiele des Verdichters 1 gezeigt, mit je einer zusätzlichen Stelleinrichtung, durch welche die Sperrorgane 9, 14, 17 bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator 12 selbsttätig in eine Lage bringbar sind, in welcher eine definierte Notluft-Strömung vorhanden ist. Vorzugsweise beinhaltet die Stelleinrichtung wenigstens ein auf die Sperrorgane 9, 14, 17 und/oder auf den Aktuator 12 wirkendes Federelement 46.

[0040] Da der Mutter-Spindel-Trieb 26 nicht selbsthemmend ausgebildet ist, kann eine zwischen dem Aktuator 12 und dem ersten Sperrorgan 9 abgestützte Druckfeder 46 bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator 12 das eine Sperrorgan 9 und den Axialschieber 14 in eine die Axialluftöffnung 7 und die Radialluftöffnung 16 verschließende Richtung beaufschlagen und zusätzlich das eine Sperrorgan 9 und/oder den Axialschieber 14 in eine Position bringen, in welcher durch Überdeckung von Strömungsöffnungen 48, 50 in dem einen Sperrorgan 9 und/oder in dem Axialschieber 14 mit gehäusefesten Steuerkanten 52, 54 ein Strömungsweg für die definierte Notluft-Strömung geschaffen wird, welche durch entsprechende Pfeile veranschaulicht ist. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 5 befinden sich radiale Strömungsöffnungen 48 in dem Axialschieber 14, wohingegen die Strömungsöffnungen 50 gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 6 in dem einen Sperrorgan 9 ausgebildet sind.

[0041] Bei der Ausführungsform von Fig. 7 beinhaltet die Stelleinrichtung ein Magnetventil 56, welches bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator 12 automatisch in einen Bypass-Kanal 58 für die definierte Notluft-Strömung öffnende Schaltstellung bringbar ist. Dies wird beispielsweise da-

durch bewerkstelligt, dass ein Steuerstift 60 des Magnetventils 56 bei bestromtem Magnetventil 56 durch Magnetkräfte der Magnetspule aus dem Bypass-Kanal 58 in einer in Bezug zum Magnetventil 56 ausgefahrenen Stellung gehalten wird, in welcher er den Bypass-Kanal 58 blockiert und über diesen folglich keine Verbrennungsluft zum Verdichterrad 2 gelangen kann. Fällt hingegen die Stromversorgung aus, was automatisch auch zu einem Ausfall des Aktuators 12 führt, so wird der federbelastete Steuerstift 60 in eine in Bezug zum Magnetventil 56 eingezogene Stellung gebracht, in welcher er den Bypass-Kanal 58 freigibt, wodurch die Notluft-Strömung durch einen Verdichterspiralkanal zur Brennkraftmaschine gelangt.

### Patentansprüche

1. Verdichter (1) im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, mit einem in einem axialen Verdichtereinlasskanal (5) drehbar gelagerten Verdichterrad (2), mit welchem aus einem Verbrennungsluftkanal (6) durch wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare und stromauf des Verdichterrades (2) angeordnete Axialluftöffnung (7) in den axialen Verdichtereinlasskanal (5) zugeführte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck komprimierbar ist, und mit einem stromauf des Verdichterrades (2) in den Verdichtereinlasskanal (5) radial einmündenden Zusatzkanal (15), in dessen Mündungsbereich in den Verdichtereinlasskanal (5) wenigstens eine im Strömungsquerschnitt einstellbare Radialluftöffnung (17) angeordnet ist, um durch Zufuhr von Verbrennungsluft das Verdichterrad (2) zu treiben, wobei die Strömungsquerschnitte der Axialluftöffnung (7) und der Radialluftöffnung (16) mittels verstellbarer, durch wenigstens einen Aktuator (12) betätigbare Sperrorgane (9, 14, 17) einstellbar sind, wobei ein Sperrorgan (9) für die Axialluftöffnung (7) und ein weiteres Sperrorgan (14, 17) für die Radialluftöffnung (16) vorgesehen ist und das weitere Sperrorgan (14, 17) durch das eine Sperrorgan (9) verstellbar und in eine seiner Endstellungen, gegen das eine Sperrorgan (9) wirkend, durch ein Sperrorgan-Federelement (19) federbelastet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator (12) eine mit dem einen Sperrorgan (9) zusammenwirkende Spindel (24) und/oder Mutter eines Mutter-Spindel-Triebs (26) rotatorisch treibt und das weitere Sperrorgan (14, 17) einen ab einem bestimmten Verschraubungsgrad des Mutter-Spindel-Triebs (26) gegen die Spindel (24) oder die Mutter anschlagbaren Anschlag (28) zur Verstellung des weiteren Sperrorgans (14, 17) gegen die Wirkung des Sperrorgan-Federelements (19) aufweist, wobei der Aktuator (12) im Verdichtergehäuse (22) in Stellrichtung der Sperrorgane (9, 14, 17) verschieblich gelagert und gegenüber diesem durch ein Aktuator-Federelement (30) abgestützt ist, welches eine Verschiebung des Aktuators (12) in Richtung auf das weitere Sperrorgan (14, 17) zu ermöglicht, wenn das eine Sperrorgan (14, 17) gegen die Wirkung des Sperrorgan-Federelements (19) aufweist, wobei der Aktuator (12) im Verdichtergehäuse (22) in Stellrichtung der Sperrorgane (9, 14, 17) verschieblich gelagert und gegenüber diesem durch ein Aktuator-Fede-

gan (9) während einer Stellbewegung vom weiteren Sperrorgan (14, 17) weg gegen einen gehäusefesten Anschlag (32) gefahren ist.

2. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Sperrorgan (9) die Mutter (36) des Mutter-Spindel-Triebs (26) bildet und eine zentrale, mit einem Innengewinde versehene Durchgangsbohrung (38) aufweist.

3. Verdichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator einen Elektromotor (12) beinhaltet, dessen verlängerte Ankerwelle (44) die in die Durchgangsbohrung (38) eingreifende Spindel (24) des Mutter-Spindel-Triebs (26) bildet.

4. Verdichter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag des weiteren Sperrorgans (14, 17) durch einen auf der vom Aktuator (12) weg weisenden Seite in die Durchgangsbohrung (38) hineinragenden, gegen eine Stirnfläche der Spindel (24) anschlagbaren Druckstift (28) gebildet wird.

5. Verdichter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine vom weiteren Sperrorgan (14, 17) weg weisende Stirnfläche des einen Sperrorgans (9) gegen den gehäusefesten Anschlag (32) anschlagbar ist.

6. Verdichter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Stelleinrichtung (46) vorgesehen ist, durch welche die Sperrorgane (9, 14, 17) bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator (12) selbsttätig in eine Lage bringbar sind, in welcher eine definierte Notluft-Strömung für die Brennkraftmaschine vorhanden ist.

7. Verdichter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung wenigstens ein auf die Sperrorgane (9, 14, 17) und/oder den Aktuator (12) wirkendes Federelement (46) beinhaltet.

8. Verdichter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Mutter-Spindel-Trieb (26) nicht selbsthemmend ausgebildet ist und zwischen dem Aktuator (12) und dem ersten Sperrorgan (9) eine Druckfeder (30) abgestützt ist, durch welche bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator (12) das eine Sperrorgan (9) und/oder das weitere Sperrorgan (14, 17) in eine die Axialluftöffnung (7) und/oder die Radialluftöffnung (16) verschließende Richtung beaufschlagbar sind.

9. Verdichter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Druckfeder (30) das eine Sperrorgan (9) und/oder das weitere Sperrorgan (14, 17) bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator (12) in eine Position bringbar sind, in welcher durch Freigabe von Strömungsöffnungen (48; 50) in dem einen Sperrorgan (9) und/oder in dem wei-

teren Sperrorgan (14, 17) gegenüber gehäusefesten Steuerkanten (52; 54) ein Strömungsweg für die definierte Notluft-Strömung erzeugbar ist.

10. Verdichter nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch wenigstens ein Magnetventil (56), welches bei außer Betrieb befindlichem oder gesetztem Aktuator (12) automatisch in eine einen Bypass-Kanal (58) für die definierte Notluft-Strömung öffnende Schaltstellung bringbar ist.

11. Abgasturbolader mit einem Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und einer Abgasturbine im Abgasstrang der Brennkraftmaschine.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

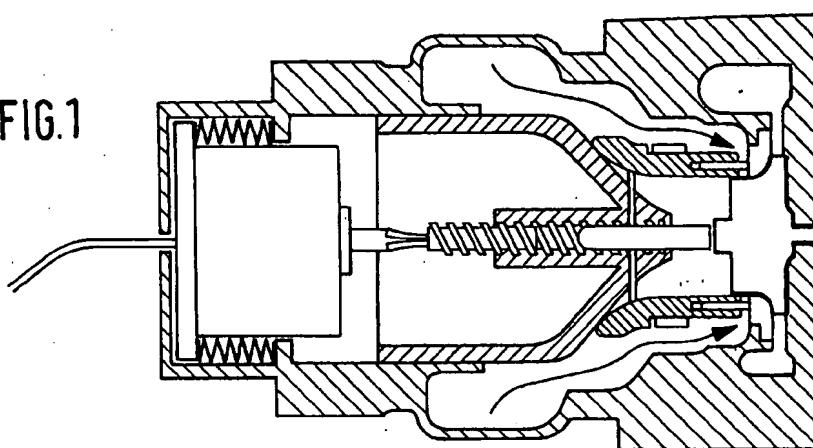


FIG.2

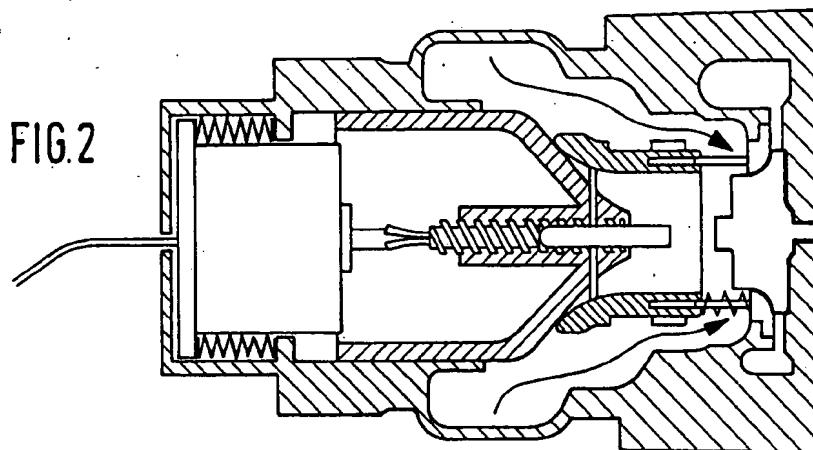


FIG.3

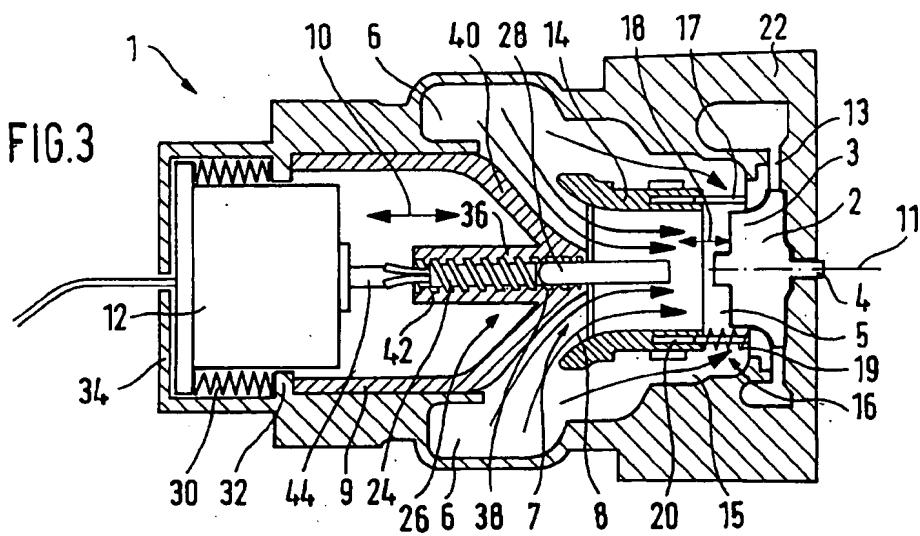


FIG.4

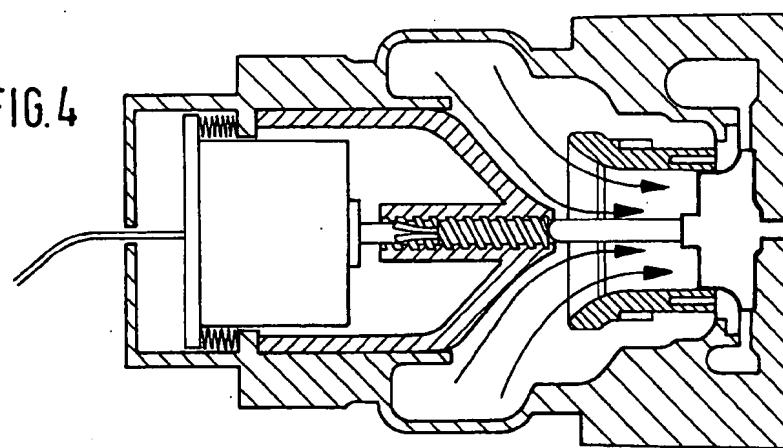


FIG.5

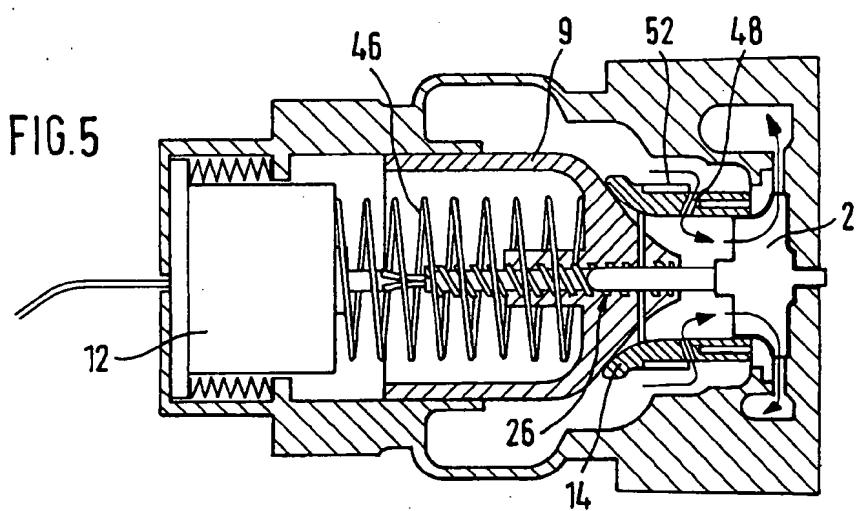


FIG.6

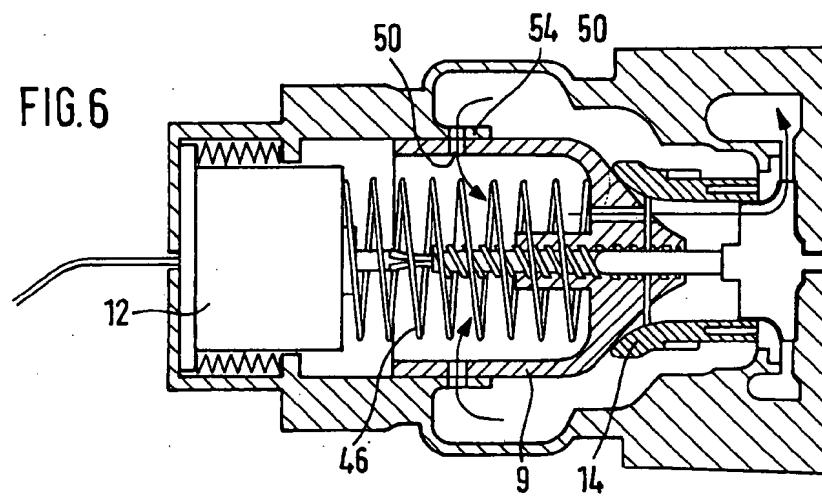
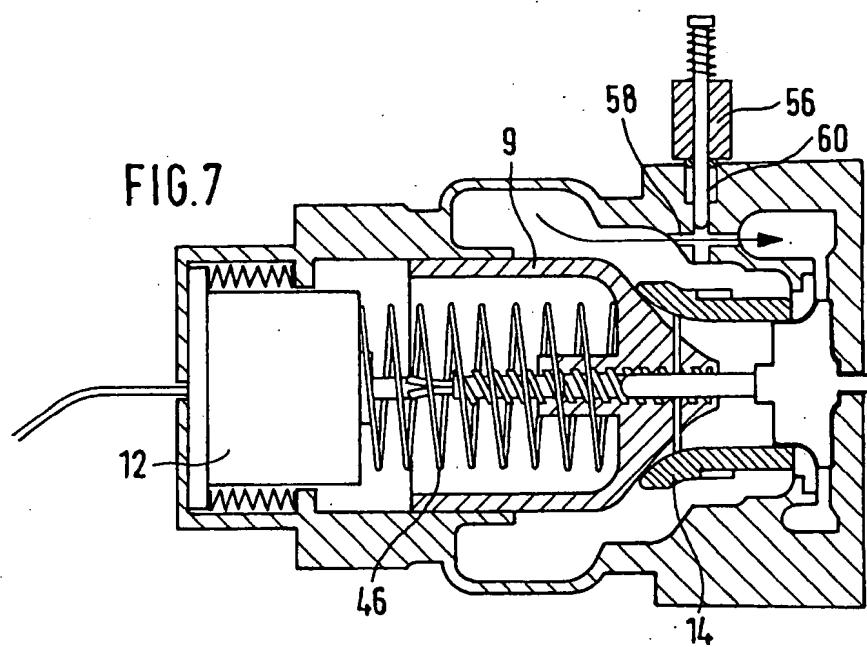


FIG. 7



DERWENT-ACC-NO: 2005-543240

DERWENT-WEEK: 200659

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Inlet compressor for a combustion engine has compressor wheel and axial and radial air openings with actuated blocking devices

INVENTOR: FLEDERSBACHER, P; SOFAN, U

PATENT-ASSIGNEE: DAIMLERCHRYSLER AG[DAIM]

PRIORITY-DATA: 2004DE-A003211 (January 22, 2004)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO           | PUB-DATE        | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC    |
|------------------|-----------------|----------|-------|-------------|
| DE 1004003211 A1 | August 11, 2005 | N/A      | 010   | F02B 037/22 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO         | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO        | APPL-DATE        |
|----------------|-----------------|----------------|------------------|
| DE1004003211A1 | N/A             | 2004DE-A003211 | January 22, 2004 |

INT-CL (IPC): F01D017/14, F02B037/22

ABSTRACTED-PUB-NO: DE1004003211A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An inlet compressor for a combustion engine comprises a compressor wheel (2) in an axial channel (5) with combustion air opening and a radial channel, both being adjustable by an actuator (12) rotating a spindle (24) and blocking devices (9,14,17). The blocker for the radial opening is spring-loaded (19) in its end position.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for an exhaust gas turbocharger comprising the above.

USE - As an inlet compressor for a combustion engine and an exhaust gas turbocharger having such a compressor.

ADVANTAGE - An alternative method of adjusting the required full and low load operating conditions is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A schematic cross-section of the compressor under full load is shown.

compressor wheel 2

axial channel 5

blocking devices 9,14,17

radial channel 15

spring 19

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/7

TITLE-TERMS: INLET COMPRESSOR COMBUST ENGINE COMPRESSOR WHEEL AXIS  
RADIAL AIR

OPEN ACTUATE BLOCK DEVICE

DERWENT-CLASS: Q51 Q52 X22

EPI-CODES: X22-A14;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2005-445018